

## Method of casting-in an electrical appliance.

**Publication number:** EP0031576 (A1)  
**Publication date:** 1981-07-08  
**Inventor(s):** TOKIMITSU FUJIO  
**Applicant(s):** FUJI ELECTRIC CO LTD [JP]  
**Classification:**  
- international: B29C45/14; H01F41/00; H01F41/12; B29C45/14; H01F41/00; H01F41/12; (IPC1-7): H01F41/00  
- European: B29C45/14M; H01F41/00A; H01F41/12  
**Application number:** EP19800108131 198012 22  
**Priority number(s):** JP19790170954 19791228

### Also published as:

EP0031576 (B1)  
JP56094713 (A)  
FI804000 (A)  
FI70764 (B)  
FI70764 (C)

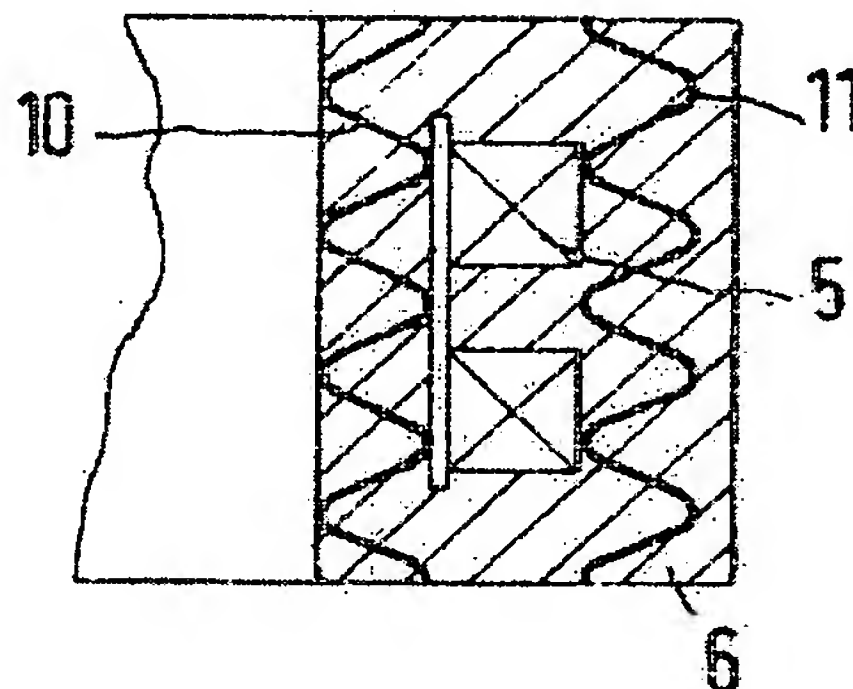
### Cited documents:

US3344468 (A)  
FR2369668 (A1)  
DE2333241 (A1)  
GB1386077 (A)  
US1974406 (A)

more >>

### Abstract of EP 0031576 (A1)

1. A process for encapsulating an electric device, in which perforated, screen-like spacers (9, 10, 11) are arranged between windings (1, 3, 5) and between the windings (1, 3, 5) and the inner wall of a casting mould, in order to retain the windings (1, 3, 5) at predetermined distances from one another and from the inner wall of the casting mould, and in which a casting resin containing a filler serves as a casting mass, characterized in that the spacers (9, 10, 11) are produced by impregnating with synthetic resin a section of glass fabric, which has passages in the form of a mesh between the fibres of the fabric, corrugating the glass fabric, and hardening the synthetic resin.



⑬



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 031 576**  
**A1**

⑫

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 80108131.6

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 F 41/00**

⑱ Anmeldetag: 22.12.80

③① Priorität: 28.12.79 JP 170954/79

⑦① Anmelder: FUJI ELECTRIC CO. LTD., 1-1,  
Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki 210 (JP)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 08.07.81  
Patentblatt 81/27

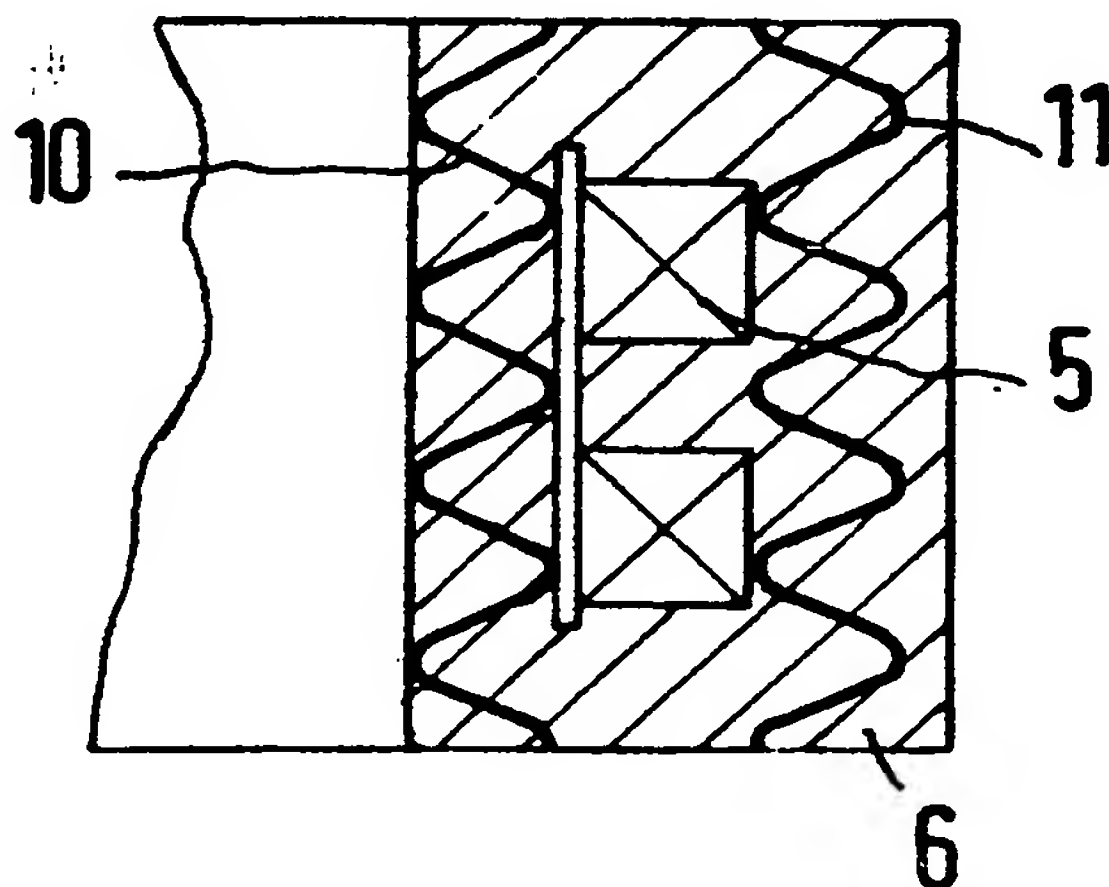
⑦② Erfinder: Tokimitsu, Fujio, 2057-5 Nagasaka,  
Yokosuka-shi, Kanagawa (JP)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: AT BE DE FR NL SE

⑦④ Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing., Postfach 22 01 76,  
D-8000 München 22 (DE)

⑤④ Verfahren zum Umgiessen eines elektrischen Gerätes.

⑤⑦ Transformatoren und Wandler werden häufig in Giessharz eingegossen. Dabei sind zur Gewährleistung der erforderlichen Abstände üblicherweise Abstandshalter (7, 8) zwischen den Wicklungen (1, 3, 5) bzw. zwischen den Wicklungen (1, 3, 5) und Teilen der Giessform angeordnet. Erfindungsgemäss sind die Abstandshalter (9, 10, 11) durch Imprägnierung eines Abschnittes von maschenartige Durchlässe zwischen den Gewebefäden aufweisenden Glasgewebes mit Kunstharz durch in Wellen (h, P) legen des Gewebes und durch Aushärten des Kunstharzes hergestellt und dient als Vergussmasse ein Giessharz mit Füllstoff. Die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ermöglicht die Herstellung von besonders homogenen Giessharzschichten und ist daher zur Verwendung in elektrischen Geräten mit sehr hohen Betriebsspannungen geeignet.



EP 0 031 576 A1

FUJI ELECTRIC Co., Ltd.  
Kawasaki / Japan

Mein Zeichen  
VPA 79 P 8574 EUR

5 Verfahren zum Umgießen eines elektrischen Gerätes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umgießen von elektrischen Geräten, beispielsweise Gießharztransformatoren oder Spannungs- und Stromwandler. In derartigen  
10 Geräten sind Abstandshalter zwischen Wicklungen bzw. zwischen Wicklungen und einer inneren Wand einer Gießform zum Festhalten der Wicklungen in vorbestimmten Abständen zueinander und bezogen auf die innere Wand der Gießform angeordnet.

15

Die Abstandshalter bestimmen in mit Gießharz vergossenen elektrischen Geräte die Stärke der Gießharzschichten. Die Abstandshalter selbst dürfen keine Fehlstellen aufweisen oder irgendwie Risse in den Harzschichten  
20 verursachen. Darüber hinaus ist es zweckmäßig, daß die Abstandshalter zur Armierung der Harzschichten beitragen. Der Einsatz derartiger Abstandshalter ist in Figur 1 und 2 am Beispiel von herkömmlichen eingegossenen elektrischen Geräten erläutert.

25

Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Querschnitt durch einen vergossenen Spannungswandler. Bei dessen Herstellung wird zunächst eine Niederspannungswicklung 1 in Einbaulage gebracht und mit Gießharz umgossen, das die  
30 Wicklung 1 dann mit einer Gießharzschicht 2 umgibt, während die Wicklung 1 selbst mit Gießharz imprägniert wird. In einem darauffolgenden Arbeitsschritt wird eine Oberspannungswicklung 3 auf die Harzschicht 2 aufgewickelt, die dabei als Abstandshalter zwischen den  
35 Wicklungen 1 und 2 dient. Schließlich wird diese Anordnung

in einem weiteren Gießvorgang mit Gießharz umgossen, das mit einer Gießharzschicht 4 die Wicklungen 1 und 3 einschließt. Die erste Harzschicht 2 dient also zur Gewährleistung des nötigen Abstandes zwischen der Nieder-  
5 spannungswicklung 1 und der Oberspannungswicklung 3 und dient gleichzeitig als Wickelkörper für die Oberspannungswicklung 3. Dies an sich bekannte Verfahren erfordert jedoch zwei Gießvorgänge und ist dadurch in seiner Durchführung aufwendig. Die beiden zum Vergießen erforderlichen  
10 Arbeitsgänge müssen darüber hinaus auch sehr sorgfältig aufeinander abgestimmt sein, um Inhomogenitäten und Risse in den Gießharzschichten auszuschließen.

Die Figuren 2a und 2b zeigen Ausschnitte aus Querschnitten  
15 einer Hochspannungswicklung für einen Gießharztransformator. Bei der Herstellung dieser Wicklungsanordnung wird die Oberspannungswicklung 5 in einer nicht dargestellten Gießform gemäß dem aus der DE-OS 20 33 734 bekannten Verfahren mit Gießharz umgossen. Eine Vielzahl von getrennt  
20 für sich gegossenen Abstandshaltern 7 und 8 sind in geeigneten Abständen zwischen dem inneren und dem äußeren Umfang der Wicklung 5 und der inneren Wand der Gießform angeordnet, um die erforderlichen Abstände zwischen der  
Wicklung 5 und den inneren Wänden der Gießform zum Formen  
25 einer Gießharzschicht 6 in der gewünschten Stärke zu gewährleisten, wobei die gewünschte Stärke durch unterschiedliche elektrische und mechanische Bedingungen bestimmt wird. Die Abstandshalter sind üblicherweise aus dem gleichen Gießharz geformt, der auch zum Gießen der  
30 Harzschicht 6 dient. Eine ziemlich verwickelte Aufgabe ist hierbei jedoch die Positionierung der einzelnen Abstandshalter zwischen der Wicklung und den Gießforminnenwänden. Diese Abstandshalter sind fest und starr und

müssen daher mit sehr hoher Genauigkeit hergestellt sein.  
Dies ist erforderlich, um die Ausbildung unzulässiger  
Zwischenräume zwischen den Abstandshaltern und der Wicklung  
oder der Gießform auszuschließen, bei deren Auftreten  
5 die Abstandshalter nutzlos wären.

Bei Herstellung mit Überschreitung der Sollmaße würden  
die Abstandshalter auf die Wicklung eine unzulässige  
Kraft ausüben, die als Stützkraft von der Innenwand der  
10 Gießform ausgeht oder die Abstandshalter würden nach dem  
Entformen einen Bruch der Gießharzschicht verursachen.  
Darüber hinaus können die in der zuletzt beschriebenen  
Art angeordneten Abstandshalter praktisch nicht zu einer  
wirksamen Armierung der Gießharzschicht beitragen und  
15 sind nicht in der Lage, die mögliche Entstehung von Rissen  
in der Gießharzschicht zu verhindern, die infolge stärke-  
rerer elektromagnetischer Belastung im Betrieb des Trans-  
formators auftreten können oder die infolge von unter-  
schiedlichen Wärmeausdehnungen zwischen dem Gießharz  
20 und dem Metall oder aus anderen Gründen verursacht sind.  
Jeder Bruch der sich in der Gießharzschicht entwickelt,  
trägt jedoch zu einer schnellen Zerstörung der Isolierung  
des elektrischen Geräts bei.

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bei  
diesen bekannten Lösungen auftretenden Nachteile auszu-  
schließen und ein Verfahren anzugeben, durch das die  
Herstellung von vergossenen elektrischen Geräten vereinfacht  
ist und durch das die Ausbildung irgendwelcher Risse  
30 oder Fehlstellen in den Gießharzschichten auch bei Ver-  
wendung von Abstandshaltern verhindert ist.



Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Abstandshalter aus imprägniertem Glasgewebe hergestellt sind, das maschenartige Durchlässe zwischen den Gewebefäden aufweist, daß das Glasgewebe vor dem Aushärten der Imprägnierung in Wellen gelegt ist und daß das zum Umgießen des elektrischen Gerätes dienende Gießharz einen Füllstoff enthält. Dabei ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß jeder der maschenartigen Durchlässe größer ist als die größten Teilchen des Füllstoffes in dem Gießharz.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist sehr vorteilhaft, denn es ermöglicht ein sehr einfaches Herstellen von mit Gießharz umgossenen elektrischen Geräten, in denen die Abstandshalter außer zur Fixierung der einzelnen Bauteile während des Herstellverfahrens gleichzeitig als Armierung für die Gießharzschicht dienen.

Ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Abstandshalter und ihre Verwendung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

FIG 1 und 2 zeigen Querschnitte durch auf bisher übliche Art und Weise hergestellte Wicklungsanordnungen.

25

FIG 3 zeigt in stark vergrößertem Maßstab ein Stück Glasgewebe und

FIG 4 den Querschnitt durch ein in Wellen gelegtes und imprägniertes Stück dieses Glasgewebes.

FIG 5 und 6 sind Querschnitte durch unter Verwendung der erfindungsgemäßen Abstandshalter hergestellte Wicklungsanordnungen.

FIG 7 zeigt eine Einrichtung zur Herstellung der erfindungsgemäßen Abstandshalter und

FIG 8 ist eine perspektivische Darstellung einer von einem erfindungsgemäßen Abstandshalter umgebenen Wicklung.

5

Figur 3 zeigt zur Herstellung von Abstandshaltern geeignetes Glasfasergewebe aus grauem Glas, bei dessen Herstellung unter Hitzeeinwirkung die Faseroberfläche behandelt wurde. Derartiges Glasgewebe ist in einer Vielzahl von Ausführungen mit unterschiedlichen Faserstärken, Spinnarten und Webarten handelsüblich erhältlich, aus denen eine geeignete Ausführung zur Verwendung in Abstandshaltern auszuwählen ist. Dabei ist von größter Bedeutung ein Glasgewebe zu wählen, das über seine gesamte Fläche mit verhältnismäßig großen maschenartigen Durchlässen zwischen den Kett- und Schußfäden ausgeführt ist. Dadurch ist sichergestellt, daß Teilchen des Füllstoffes, beispielsweise Silikatpuder, im Gießharz in der Lage sind, die maschenähnlichen Durchlässe während des Gießvorganges leicht zu passieren, wie in weiteren Einzelheiten weiter unten beschrieben ist. Da der im Gießharz vorgesehene Füllstoff gewöhnlich Teilchendurchmesser von ca. 25 bis 75 Mikrometer aufweist ist es zweckmäßig, Glasgewebe mit einer Maschenweite von etwa  $1\text{mm}^2$  zu wählen.

25

Das Glasgewebe wird in eine gewellte Form gemäß der FIG 4 gebracht und in dieser Form durch Aushärten einer Imprägnierung in einem Verfahren gemäß FIG 7 verfestigt. Die gewellte Form der Abstandshalter kann im Querschnitt außer einer sinusähnlichen Kurve auch aneinandergereihte Dreiecke oder Trapeze darstellen. Die Höhe h jeder Welle ist so bestimmt, daß eine Gießharzschicht der gewünschten Stärke zwischen Wicklungen 1, 3 oder 5 eines elektrischen Gerätes oder zwischen den Wicklungen 1, 3 oder 5 und der inneren Wand einer nicht dargestellten Gießform gewähr-

35

- leistet ist. Soll beispielsweise eine Gießharzschicht eine Stärke von etwa 6 mm haben, so ist auch die Höhe h etwa 6 mm zu wählen. Die einzelnen Wellen des gewellten Abstandshalters 9, 10 oder 11 sollen verhältnismäßig
- 5 kleine Wellenlängen P aufweisen, um die Druckfestigkeit des Abstandshalters zu erhöhen, denn zu große Wellenlängen P machen die Abstandshalter 9, 10 oder 11 durch von außen einwirkende Kräfte leicht verformbar. Versuche wurden durchgeführt mit Abstandshaltern 9, 10, 11 mit
- 10 unterschiedlichen Höhen h und Wellenlängen P. Diese Versuche ergaben, daß Abstandshalter 9, 10, 11 mit einer Wellenlänge P in der Größenordnung der Höhe h eine sehr zufriedenstellende mechanische Festigkeit aufweisen.
- 15 FIG 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Herstellverfahren von Abstandshaltern 9, 10, 11. Von einer Rolle 20 wird Glasgewebe abgezogen und durch ein Bad 21 aus flüssigem Gießharz geführt, dessen Zusammensetzung weiter unten an einem Ausführungsbeispiel erläutert ist. Ein
- 20 Tunnelofen 22 zur Teilaushärtung der Imprägnierung des Glasgewebes ist mit einer Heizung ausgerüstet. An den Tunnelofen 22 schließt sich eine Schneideeinrichtung 23 an, auf der Bogen 26 von der imprägnierten Bahn des Glasgewebes abgeschnitten und anschließend gestapelt werden.
- 25 Eine Preßeinrichtung 24 ist in einem Heizofen 25 angeordnet und mit gewellten Preßstempeln ausgerüstet.

Das Glasgewebe wird kontinuierlich von der Rolle 20 abgezogen und in dem Bad 21 imprägniert. Um die Adhäsion

30 des Harzes in dem Bad 21 an dem Glasgewebe zu verbessern, ist es zweckmäßig, letzteres entsprechend vorzubehandeln, beispielsweise mit einem Siliziumwasserstoff bindenden Mittel. Während das Glasgewebe durch den seine Imprägnierung nur teilweise aushärtenden Ofen 22 läuft, verdampft

35 Lösungsmittel aus dem Harz in dem Glasgewebe und man er-



hält ein teilweise ausgehärtetes Gewebe mit einer Endaus-  
härtetemperatur, die zwei oder drei mal höher ist als  
die Geliertemperatur des Harzes. Das Gewebe ist nun zwar  
nicht mehr weich jedoch noch ausreichend flexibel. Die  
5 auf vorbestimmte Maße geschnittenen Bögen 26 weisen nach  
wie vor maschenähnliche Durchlässe in der gleichen Grö-  
ßenordnung auf, wie das noch nicht imprägnierte Glas-  
gewebe. Jeder der Bögen 26 wird schließlich in den Heiz-  
ofen 25 eingeführt und zwischen den heißen Preßstempeln  
10 der Preßeinrichtung 24 gehalten und dabei bei ausreichend  
hoher Temperatur in die gewünschte Wellenform gepreßt,  
wobei jeder Bogen 27 voll ausgehärtet wird. Voll ausge-  
härtete Bögen 27 werden dann in die Abmessungen ge-  
schnitten, die zur Verwendung von Abstandshaltern in  
15 elektrischen Geräten erforderlich sind.

Obgleich bei den in FIG 7 gezeigten Fertigungsverfahren  
Glasgewebe in Bögen geschnitten ist, nachdem es imprägniert  
und halb ausgehärtet ist, ist es auch möglich, die Ge-  
20 webebahn unter Verwendung von Wellrollen kontinuierlich  
in Wellenform zu pressen und dabei die Imprägnierung  
vollständig auszuhärten.

Folgende Harzkompositionen haben sich bei Durchführung  
25 des erfindungsgemäßen Verfahrens als brauchbar er-  
wiesen:

Epoxyd-Harz-Komposition:

Grundbestandteil:	Biphenol-A-	
	Epoxydharz .....	100 Gewichtsteile
Härter:	Potentiellies Amin .....	5 "
Lösungsmittel:	Methyl-Zellulose .....	200 "

Triazin-Harz-Komposition:

Grundbestandteil 1:	Mischung aus Bi- und Triazinharz .....	100 Gewichtsteile
" 2:	Novolack-Typ-Epoxydharz .....	30 "
Katalythärter:	Zinn-Oktylat .....	0,5 "
Lösungsmittel:	Methyl-Äthyl-Keton .....	100 "

Die Verarbeitung des Harzes wurde folgendermaßen ausgeführt: das mit einem der Harzkompositionen imprägnierte Glasgewebe wurde bei 120 °C etwa 10 Minuten lang zur Verdampfung des Lösungsmittels getrocknet, wobei das  
5 Harz lediglich teilausgehärtet wurde. Anschließend wurde das imprägnierte Glasgewebe unter Druck bei etwa 150 °C zwei Stunden lang gepreßt, wobei das Harz voll ausgehärtet wurde. Gemäß einer anderen Möglichkeit wurde das Glasgewebe in einer Stunde bei 100 °C halb ausgehärtet  
10 und bei 180 °C über ebenfalls eine Stunde voll ausgehärtet.

Zur Gewährleistung einer bläschen- und spaltfreien Harzschicht mit einem teilentladungsfesten Abstandshalter ist es zweckmäßig, das Glasgewebe in an sich bekannter  
15 Weise im Vakuum zu imprägnieren.

Die gewellten Abstandshalter 9, 10, 11 werden zwischen die Wicklungen 1, 3, 5 und zwischen den Wicklungen 1, 3, 5 und der inneren Wand der Gießformen angeordnet und ge-  
20 währleisten dort die erforderlichen Abstände. In die so präparierte Gießform wird dann ein Gießharz eingefüllt, das einen Füllstoff enthält. Das Glasgewebe aus dem die Abstandshalter geformt sind, ist soweit möglich, mit einem Harz der gleichen Type imprägniert, wie zum Ver-  
25 gießen des elektrischen Gerätes verwendet ist.

Die Figuren 5 und 6 zeigen Ausführungsbeispiele von elektrischen Geräten, die auf diese Art hergestellt sind. Figur 5 zeigt dabei einen vergossenen Spannungswandler  
30 im Ausschnitt eines Querschnitts. Ein gewellter Abstandshalter 9 umfaßt eine Niederspannungswicklung 1 und bildet einen Spulenkörper, um welchen eine Ober-  
spannungswicklung 3 gewickelt ist. Die Niederspannungs-

wicklung 1, der Abstandshalter 9 und die Oberspannungswicklung 3 sind gemeinsam von Harzschichten eingeschlossen. Die Herstellung dieses Gerätes erfordert ersichtlich lediglich einen einzigen Gießvorgang und ist dadurch einfacher als die Herstellungsverfahren für Geräte der in  
5 Figur 1 dargestellten Art.

FIG 6 ist Teil eines Querschnittes einer Hochspannungswicklung für einen Gießharztransformator. Gewellte Abstandshalter 10 und 11 sind zwischen der Hochspannungswicklung 5 und der Innenwand der nicht dargestellten Gießform angeordnet und die Wicklung 5 ist zusammen mit den Abstandshaltern 10 und 11 in einem Arbeitsgang in einem einzigen Gießharzblock 6 vergossen.  
10

15

Während die Figuren 5 und 6 die Abstandshalter im wesentlichen schematisch darstellen, ist in FIG 8 deutlich erkennbar, wie die Wellen der gewellten Abstandshalter 9 sich parallel zur Achse der Wicklung 1 erstrecken, auf welche der Abstandshalter 9 aufgewickelt ist. Der Abstandshalter 9 kann auch auf der Innenseite der Wicklung angeordnet sein und den notwendigen Abstand zwischen zwei Wicklungen oder zwischen der Wicklung und einer inneren Wand einer Gießform einhalten.  
20

25

Im Gegensatz zu bisher üblichen starren Abstandshaltern kann der erfindungsgemäß gewellte Abstandshalter verhältnismäßig leicht gebogen werden und auf dem Umfang von Wicklungen angeordnet sein. Aus diesem Grund ist der Abstandshalter 9, 10, 11 bei der Herstellung von Gießharzgeräten wesentlich leichter zu verarbeiten, als starre Abstandshalter.  
30

Der Abstandshalter behält auch einen gewissen Grad an Flexibilität entlang der Höhe seiner Wellen und hält eine Wicklung in einer Gießform mit gleichmäßiger Kraft über den gesamten Umfang und verhindert dadurch Verschiebungen der Wicklungen. Der Abstandshalter ist darüber hinaus sehr leicht in Gießformen einzuführen.

Das Glasgewebe, aus dem der Abstandshalter hergestellt ist, dient nach dem Vergießen zur Armierung des Gießharzes und schützt dieses vor dem Reißen über einen weiteren Belastungsbereich infolge der beim Betrieb des elektrischen Gerätes in diesem auftretenden Kräfte. Sollte sich in der Gießharzschicht trotzdem ein örtlich eng begrenzter Riß entwickeln, verhindert der Abstandshalter die Weiterbildung dieses Risses und verhindert dadurch eine substantielle Verringerung der Isolierung des elektrischen Gerätes, so daß die Sicherheit der Funktion des Gerätes gewährleistet bleibt.

Das Gießharz wird beim Gießvorgang durch einen Einfüllstutzen in die Gießform eingeführt und fließt frei durch die maschenartigen Durchlässe in dem die Abstandshalter formenden Glasgewebe und erreicht auf diese Art jede Ecke der Form. Dies gilt auch für den Füllstoff in dem Gießharz. Das heißt, der Abstandshalter wirkt nicht als ein Filter, der den Füllstoff zurückhält, sondern erlaubt diesem die maschenartigen Durchlässe in dem Glasgewebe frei zu durchdringen, so daß es möglich ist, einen Gießharzkörper zu formen, der vollkommen homogen die gesamte Gießform ausfüllt. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, zur Herstellung der Abstandshalter Glasgewebe mit maschenartigen Durchlässen zu verwenden. Beim Fehlen von derartigen maschenartigen Durchlässen verhindert das Glasgewebe den freien Durchtritt des Füllstoffes



und blockiert dann mit dem Füllstoff den Gießvorgang.

Eine weitere Folge des Zusetzens der maschenartigen Durchlässe mit Füllstoff ist eine unvollständige Füllung der Gießform mit Gießharz mit Bläschen in den Gießharzschichten. Selbst wenn keine Bläschen eingeformt würden, wäre es dabei ausgeschlossen homogene Gießharzschichten herzustellen, weil der Füllstoff an dem Erreichen der entgegengesetzten Seite der Abstandshalter behindert wäre. Das hat unterschiedliche Gießharzschichten mit unterschiedliche mechanische Festigkeiten und unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten zur Folge, so daß derartige Gießharzschichten schon beim Abkühlen der Gießmasse leicht reißen oder im Betriebszustand des elektrischen Gerätes beim Auftreten von Wärmebelastungen rissig werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Abstandshalter wurde unter mechanischen und elektrischen Gesichtspunkten geprüft und die Prüfergebnisse wurden mit entsprechenden Werten von bisher bekannten Anordnungen verglichen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tafel zusammengestellt. Alle Probestücke I bis IV waren 10 mm breit, 150 mm lang und 4 mm stark. Das Probestück I war aus einem festen Körper durch Gießen aus Biphenol A als Gießharz und Silikat als Füllstoff hergestellt. Das Probestück II war unter Einschluß eines erfindungsgemäßen Abstandshalters hergestellt. Der Abstandshalter bestand aus mit Epoxydharz imprägniertem Glasgewebe, das in Wellenform gepreßt und dessen Imprägnierung anschließend ausgehärtet wurde. Dabei diente als Gießharz die gleiche Harzart wie bei dem Probestück I. Das Probestück III war durch die gleiche Folge von Arbeitsgängen wie beim Probestück II präpariert, wobei jedoch zur Imprägnierung des Glasge-

webes ein Triazinharz verwendet wurde. Das Probestück IV war ebenfalls durch Wiederholung der Arbeitsgänge wie beim Probestück 2 präpariert, wobei jedoch zur Erzielung einer bläschenfreien Imprägnierung des Glasgewebes die Imprägnierung im Vakuum erfolgte.

5

Tabelle

Probestück	I	II	III	IV
Biegefestigkeit (MN/m <sup>2</sup> )	140 ± 10	180 ± 10	180 ± 10	180 ± 10
Elastizitätsmodul (MN/m <sup>2</sup> )	8000 ± 300	10.000 ± 500	11.000 ± 500	10.000 ± 500
Kurzzeit-Spannungsfestigkeit (MV/m)	45 ± 3	43 ± 3	43 ± 3	44 ± 3
Teilentladungsbeginn (kV <sub>eff</sub> )	-	6	6	12
Teilentladungsende (kV <sub>eff</sub> )	-	5	4,5	10

Aus der Tabelle ist klar ersichtlich, daß die Verwendung der erfindungsgemäßen Abstandshalter bei der Herstellung von Gießharzschichten zu höheren mechanischen Festigkeiten führt als die bisher hierfür bekannten Verfahren.

5 Das gleiche gilt entsprechend auch für die elektrische Festigkeit.

Gemäß der Erfindung sind die Abstandshalter zwischen den Wicklungen oder zwischen den Wicklungen und den inneren  
10 Wänden einer Gießform angeordnet und gewährleisten die erforderlichen Abstände zwischen diesen Bauteilen, so daß es in vorteilhafter Weise möglich ist, die Anordnung der Abstandshalter erheblich einfacher und leichter anzubringen als dies nach den bekannten Verfahren möglich  
15 ist.

Die Abstandshalter gemäß der vorliegenden Erfindung sind nicht nur bei paarweise zueinander angeordneten Wicklungen einsetzbar, sondern sind darüber hinaus auch brauchbar  
20 als Abstandshalter zwischen den Leitern von Ausleitungen und den Gießformen für diese Ausleitungen.

2 Patentansprüche  
25 8 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umgießen eines elektrischen Gerätes  
in dem Abstandshalter (7, 8) zwischen Wicklungen (1, 3, 5)  
5 bzw. zwischen Wicklungen (1, 3, 5) und der inneren Wand  
einer Gießform zum Festhalten der Wicklungen (1, 3, 5) in  
vorbestimmten Abständen untereinander und bezogen auf die  
innere Wand der Gießform angeordnet/<sup>sind</sup>, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t ,
- 10 - daß die Abstandshalter (9, 10, 11)  
- durch Imprägnierung eines Abschnittes von maschen-  
artige Durchlässe zwischen den Gewebefäden auf-  
weisenden Glasgewebes mit Kunstharz,  
- durch in Wellenlegen (h, P) des Glasgewebes und  
15 - durch Aushärten des Kunstharzes  
hergestellt sind und  
- daß ein einen Füllstoff enthaltendes Gießharz in die  
Form gegossen ist.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß jeder der maschenartigen  
Durchlässe größer als die größten Teilchen des Füll-  
stoffes ist.



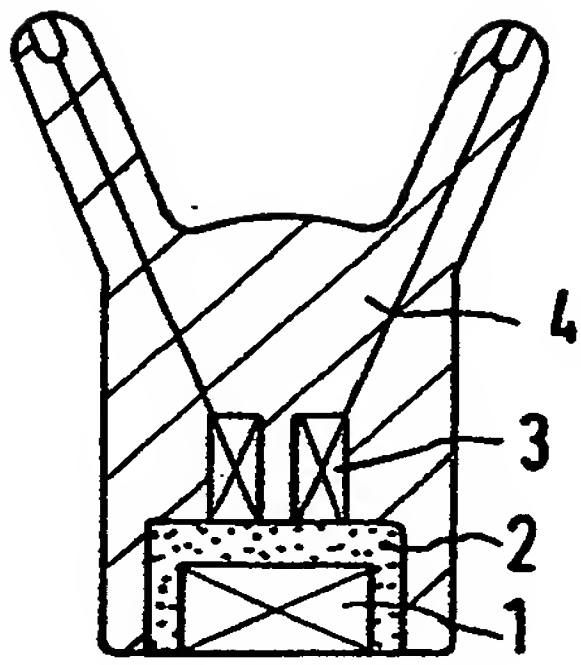


FIG 1

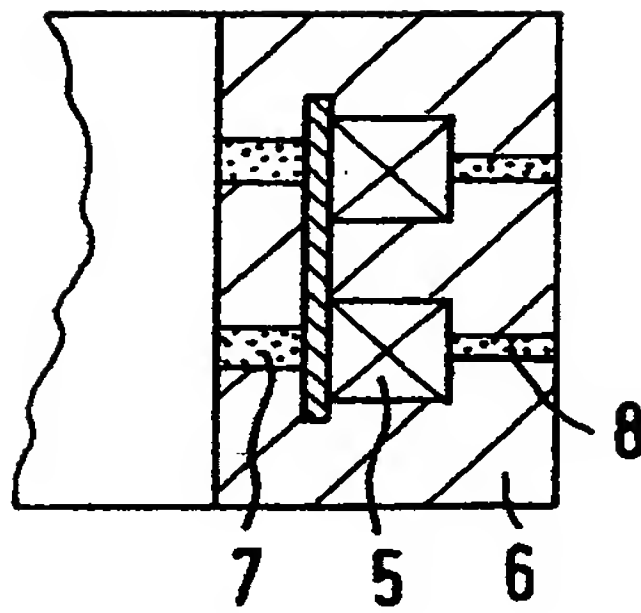


FIG 2a

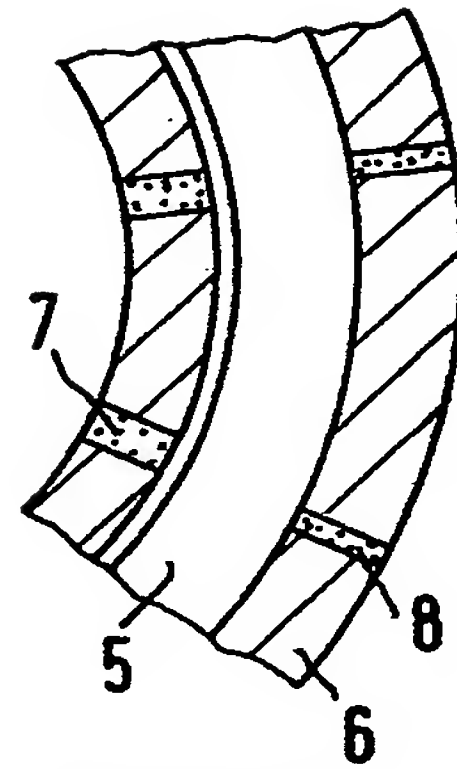


FIG 2b

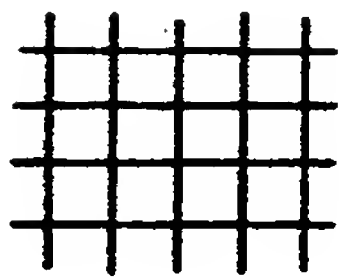


FIG 3

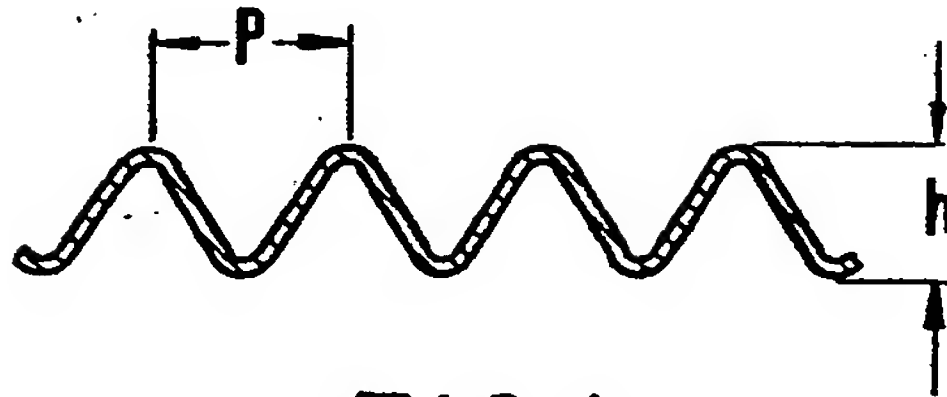


FIG 4

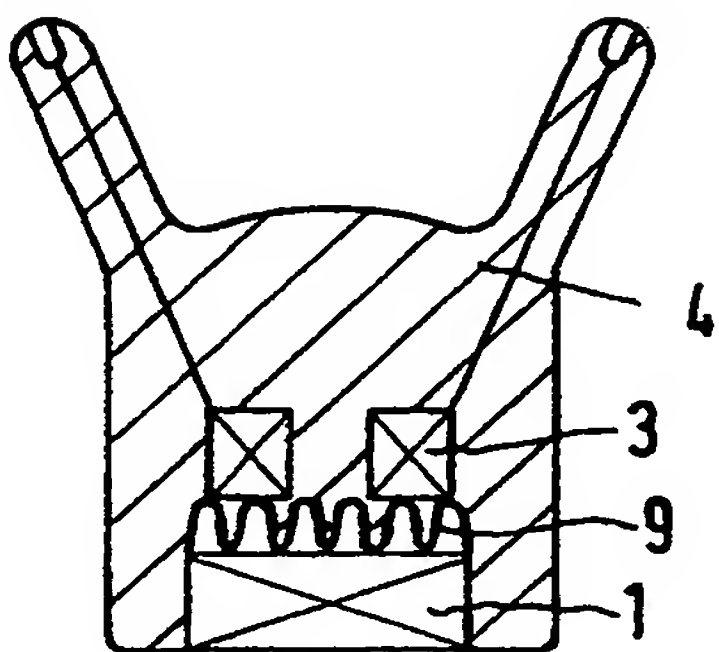


FIG 5

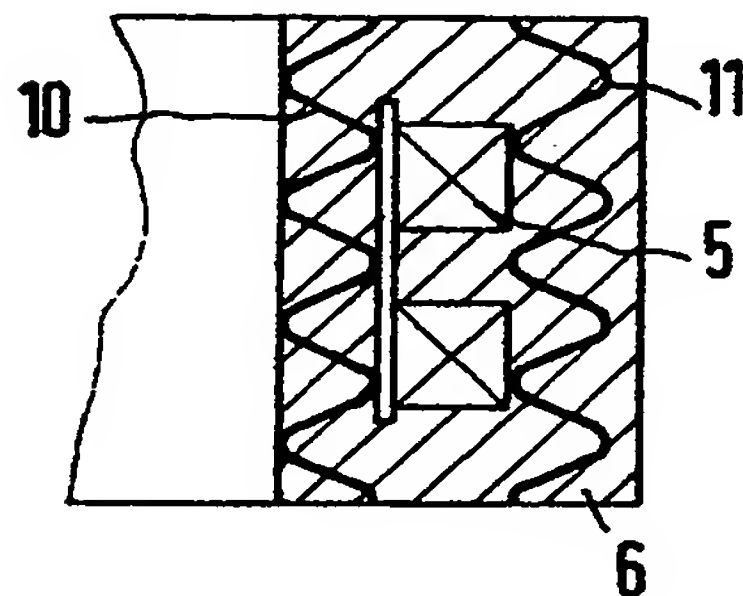


FIG 6

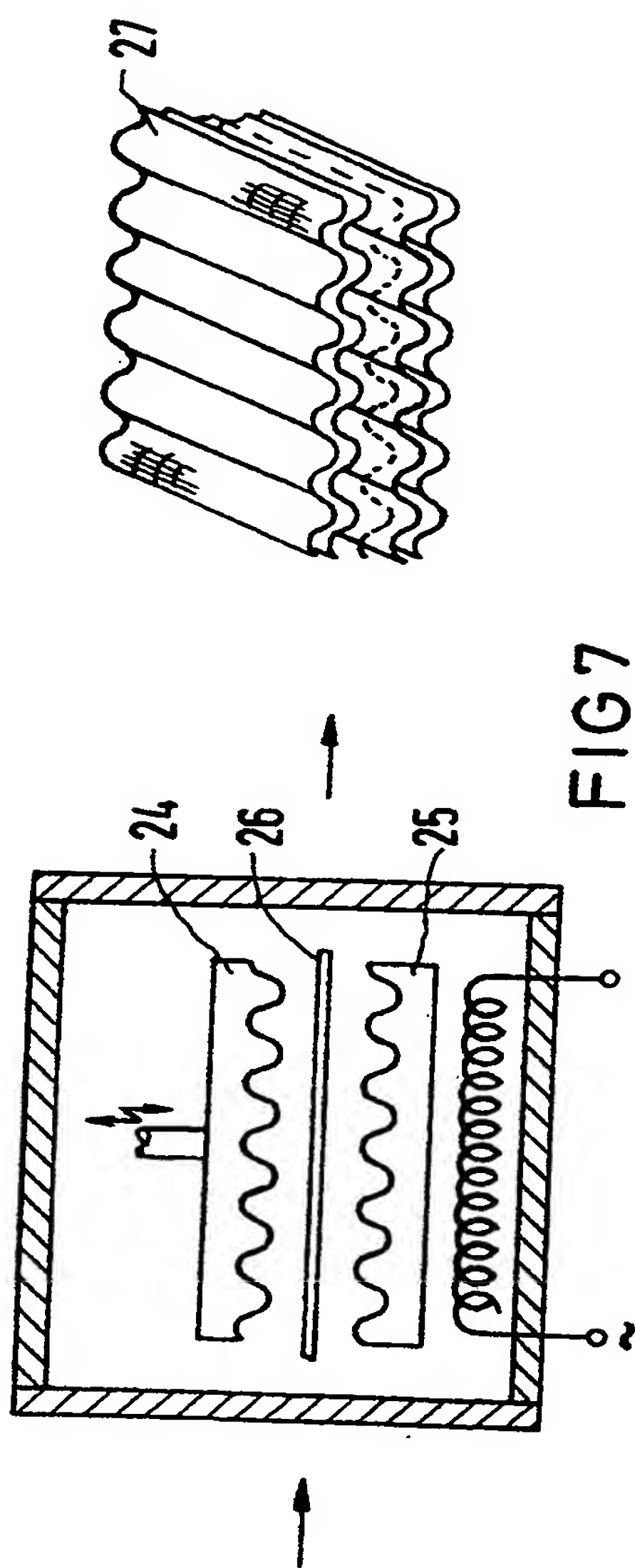
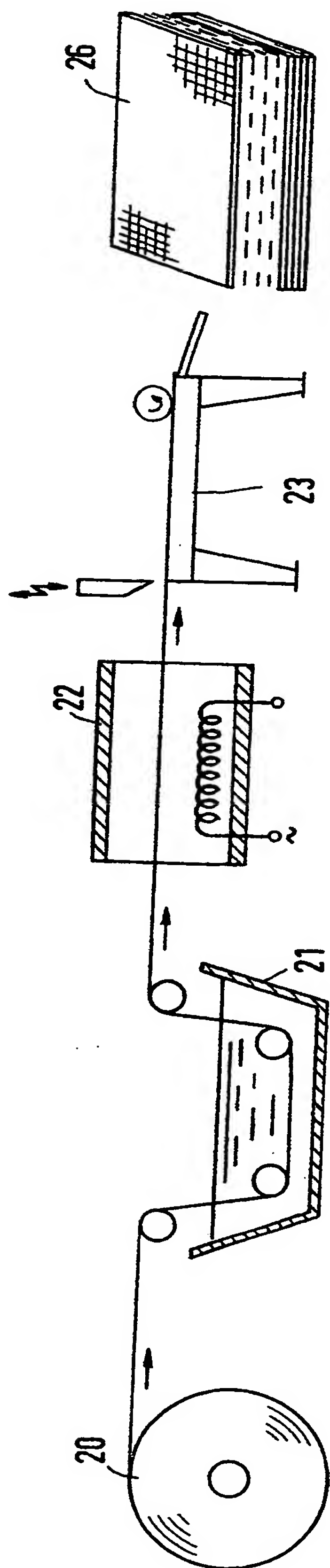


FIG 8

FIG 7



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0031576  
Nummer der Anmeldung  
EP 80 10 8131

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. I)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 2 333 241 (ROHLOFF)</u> * Seite 8, Absatz 2 ** --	1	H 01 F 41/00
	<u>US - A - 1 974 406 (APPLE)</u> * Seite 1, Zeilen 43-83 * --	1	
	<u>US - A - 3 377 602 (KRUSE)</u> * Spalte 2, Zeilen 31-36; Spalte 3, Zeile 67 bis Spalte 4, Zeile 4 * --	1	
	<u>DE - A - 2 123 520 (LICENTIA)</u> * Seite 4, Absatz 3 * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. I)  H 01 F 41/00 H 02 K 15/12 B 29 F 1/10 B 05 C 13/00
	<u>FR - A - 2 369 668 (BBC)</u> * Seite 4, Zeilen 2-5; 18-34 * & DE - A - 2 653 315 --	1	
A	<u>US - A - 3 344 468 (MOSLO)</u>		
A	<u>US - A - 3 749 950 (LENZ)</u>		
A	<u>GB - A - 962 222 (ENGL. EL.)</u>		
A	<u>GB - A - 1 386 077 (CHEW)</u> * Seite 2, Zeilen 34-58; Figuren 2a, b *		
A	<u>US - A - 3 058 160 (MOCKER)</u>		
A	<u>CH - A - 399 584 (SIEMENS)</u>		
----- Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27-02-1981	
		Prüfer STEINMETZ	